



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000333295 A

(43) Date of publication of application: 30.11.00

## (54) PIEZOELECTRIC SPEAKER

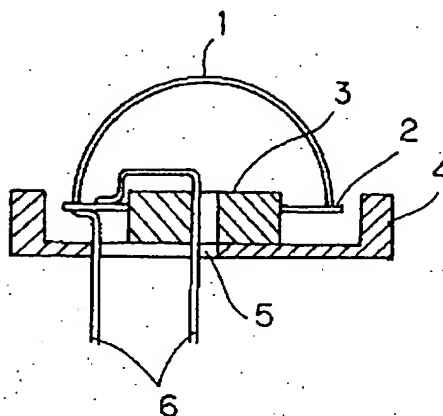
## (57) Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a piezoelectric speaker whose frequency characteristics flat, in which a wide band can be reproduced, whose structure is simple and manufacture is easy by providing a circular piezoelectric element and a dome-like diaphragm which is stuck and fixed to the piezoelectric element formed in an almost semi-spherical form.

**SOLUTION:** A dome-like diaphragm 1 is formed so that a polyether imido film becomes an almost spherical. Silver electrodes are installed in a circular ceramic piezoelectric element 2 and they are polarized in a thickness direction. The inner peripheral part of piezoelectric element 2 is kept by a frame 4 through an elastic body 3. The piezoelectric element 2 is fixed to the frame 4 through the elastic body 3 only on an inner peripheral side and it can execute an expansion movement in an almost free state without being restricted. Since the piezoelectric element 2 is in a circular form, expansion is generated in the diameter direction and it uniformly vibrates for a whole periphery. The dome-type diaphragm 1 is stuck and fixed to the outer peripheral part of the piezoelectric

element 2 and a sticking area with the piezoelectric element 2 can be enlarged and large amplitude can be taken out.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(51) Int. Cl.

H04R 17/00

H04R 7/12

H04R 17/10

(21) Application number: 11138136

(71) Applicant: SHARP CORP

(22) Date of filing: 19.05.99

(72) Inventor: HIROSHIMA YUKIMI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-333295

(P2000-333295A)

(43) 公開日 平成12年11月30日 (2000.11.30)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

フォーマット (参考)

H 0 4 R 17/00

H 0 4 R 17/00

5 D 0 0 4

7/12

7/12

A 5 D 0 1 6

17/10

17/10

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-138136

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(22) 出願日 平成11年5月19日 (1999.5.19)

(72) 発明者 廣嶋 幸美

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74) 代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫

Fターム (参考) 5D004 AA01 AA02 BB01 CC08 CD06

DD01 FF09

5D016 AA05 AA08 AA14 BA02 BA03

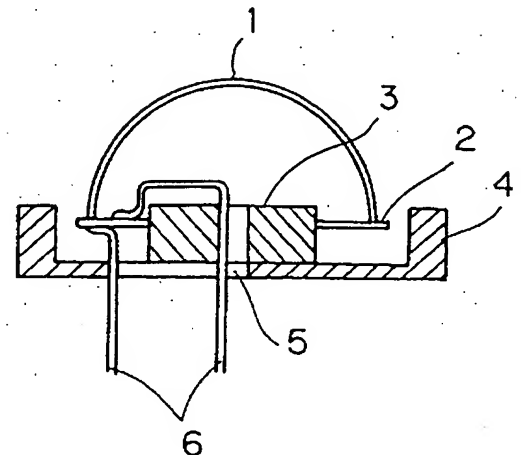
CA08 EC06 GA01 HA07

(54) 【発明の名称】 圧電スピーカ

(57) 【要約】

【課題】 周波数が平坦であり、広帯域を再生し、構造が簡素でかつ製造の容易な圧電スピーカを提供する。

【解決手段】 円環状の圧電素子2と、略半球形に形成され圧電素子2の少なくとも一方の面に接着固定されたドーム型振動板1とを備えたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円環状の圧電素子と、略半球形に成形され前記圧電素子の少なくとも一方の面に接着固定されたドーム型振動板とを備えたことを特徴とする圧電スピーカ。

【請求項 2】 前記ドーム型振動板が前記圧電素子の外周部に接着固定されたことを特徴とする請求項 1 に記載の圧電スピーカ。

【請求項 3】 前記圧電素子の内周部または外周部のいずれか一方が弾性体を介してフレームに保持され、前記圧電素子の外周部または内周部のいずれか他方がフリーであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の圧電スピーカ。

【請求項 4】 前記圧電素子の両面にそれぞれ前記ドーム型振動板が接着固定されたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか一項に記載の圧電スピーカ。

【請求項 5】 前記圧電素子が厚み方向に分極処理されるとともに面方向に伸縮振動するモードに設定されたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の圧電スピーカ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は音響機器等に用いられる圧電スピーカに関し、特に、良好な周波数特性を有し、広帯域を再生する圧電スピーカに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 4～図 6 は従来の圧電スピーカの構造を示す側面断面図である。図 4 の圧電スピーカは圧電セラミックス薄板 101 の片面に金属板 102 を接着したもので、ユニモルフ型と称されている。また、金属板の両面に圧電セラミックス薄板を接着したものはバイモルフ型と称されている。両者とも圧電セラミックス薄板の伸縮により金属板を屈曲させて音波を得るものであり、バイモルフ型の方が効率が低い。

【0003】 また、図 5 の圧電スピーカは、外周部がフレーム 103 に支持された円錐型振動板 104 の頂部を、金属板 105 に接着した圧電素子 106 に連結した構造となっており、上述したものと同様に、圧電素子 106 の伸縮と金属板 105 の屈曲により生じた圧電素子 106 中央部の上下振動を円錐型振動板 104 に伝達し、音響放射するものである。

【0004】 さらに、図 6 の圧電スピーカは、内部をドーム、外部をコーンとした形状を有し一般にセミドームと称される振動板 107 を用い、ドーム部 107a の外周部を圧電素子 108 に接着し、コーン部 107b の外周部をフレーム 109 に接着固定したものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来の圧電スピーカには以下のような問題点がある。

即ち、図 4 に示すユニモルフ型やバイモルフ型の構造のものでは、金属板の材質・形状によって決まる共振周波数において高能率の音波が得られ、単一の音を放射するには構造も単純であり、有利であるが、再生周波数帯域が狭く、広帯域の音声を再生するには甚だ不適当である。

【0006】 また、図 5 に示す構造のものでは、円錐型振動板 104 から音響放射するため、再生帯域は若干広くなるものの、金属板 105 による共振周波数の影響は無視し得ず、広帯域のスピーカとして使用できるほどの周波数特性を得ることはできない。

【0007】 また、図 6 に示す構造のものでは、圧電素子 108 は振動板 107 により垂畳された状態となり、圧電素子 108 は固定されずにほぼ自由な状態で伸縮運動を行うことができるが、コーン部 107a とドーム部 107b の境界部で伸縮が生じるため、コーン部 107a とドーム部 107b の伸縮運動が逆になる。即ち、ドーム部 107b が伸張するときにコーン部 107a が収縮することになり、逆位相の運動となるため、出力音圧レベルが著しく低く、また、ピークノディップの大きな周波数特性となる。

【0008】 本発明は上述した問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、周波数特性が平坦であり、広帯域を再生し、構造が簡素でかつ製造の容易な圧電スピーカを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上述した目的を達成するために、請求項 1 の圧電スピーカは、円環状の圧電素子と、略半球形に成形され前記圧電素子の少なくとも一方の面に接着固定されたドーム型振動板とを備えたことを特徴とするものである。

【0010】 このような構成によれば、圧電素子が円環状であるため、伸縮はその径方向に生じ、全周にわたって均一に振動する。また、圧電素子の伸縮運動がドーム型振動板の上下振動に変換されるが、ドーム型振動板は半球状であるため、圧電素子とドーム型振動板との接触角が垂直に近く、ドーム型振動板の振動方向に対する剛性が大きくなる。よって、高域再生に有利であるとともに変換効率も高くなる。また、従来の圧電スピーカのような金属板による共振現象の発生が無いので、著しいピークノディップの無い平坦な周波数特性が得られる。

【0011】 また、請求項 2 の圧電スピーカは、請求項 1 の圧電スピーカにおいて、前記ドーム型振動板が前記圧電素子の外周部に接着固定されたことを特徴とするものである。

【0012】 この場合、ドーム型振動板と圧電素子との接触面積が大きいため、ドーム型振動板の振幅が大きくなり、より高い能率が得られる。

【0013】 また、請求項 3 の圧電スピーカは、請求項 1 または請求項 2 の圧電スピーカにおいて、前記圧電素

子の内周部または外周部のいずれか一方が弾性体を介してフレームに保持され、前記圧電素子の外周部または内周部のいずれか他方がフリーであることを特徴とするものである。

【0014】この場合、圧電素子が殆ど拘束を受けず、ほぼ自由な状態で伸縮運動を行うことができるため、より平坦な周波数特性と高い能率が得られる。

【0015】また、請求項4の圧電スピーカは、請求項1～請求項3の圧電スピーカにおいて、前記圧電素子の両面にそれぞれ前記ドーム型振動板が接着固定されたことを特徴とするものである。

【0016】この場合、二個のドーム型振動板が同一の伸縮運動で駆動されるため、略360°の全方位に同位相の音波が放射される発音体となる。

【0017】また、請求項5の圧電スピーカは、請求項1～請求項4の圧電スピーカにおいて、前記圧電素子が厚み方向に分極処理されるとともに面方向に伸縮振動するモードに設定されたことを特徴とするものである。

【0018】この場合、圧電素子の厚み方向に電圧を印加することになるため、製造が容易である。また、圧電素子の振動方向と電圧の印加方向とが直交しているため、共振周波数を低くすることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施形態を図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施形態である圧電スピーカの側面断面図、図2は第1の実施形態の圧電スピーカにより得られた周波数特性図である。

【0020】図1において、1はドーム型振動板であり、厚さ35μmのポリエーテルイミドフィルムを直径20mmの略半球となるように成形したものである。2は円環状のセラミックス圧電素子であり、両面に銀電極が設けられ、厚さ方向に分極処理されている。圧電素子2は内周部が弾性体3を介してフレーム4に保持されている。弾性体3としては、例えば、ブチルゴムの成形品を用いることができる。5はドーム型振動板1の内部と外部の気圧変化を補償するために設けられた孔であり、この孔5は、通気性を有する多孔質体等により閉塞することも可能である。6は圧電素子2の両面の電極に信号電圧を印加するためのリード線である。

【0021】圧電素子2は内周部側においてのみ弾性体3を介してフレーム4に固定されており、殆ど拘束を受けず、ほぼ自由な状態で伸縮運動を行うことができる。圧電素子2は円環状であるため、伸縮はその径方向に生じ、全周にわたって均一に振動する。ドーム型振動板1は圧電素子2の外周部に接着固定されており、これによって圧電素子2との接触面積を大きくすることができ、大きな振幅を取り出すことができる。圧電素子2の伸縮運動をドーム型振動板1の上下振動に変換するわけであるが、圧電素子2とドーム型振動板1との接触角が垂直

に近いほど、ドーム型振動板1の振動方向に対する剛性が大きくなり、高域再生に有利であるとともに変換効率も高くすることができるため、半球状の振動板が最適である。

【0022】この圧電スピーカ1によれば、従来の圧電スピーカのような金属板による共振現象の発生も無く、図2に示すように、著しいピーク／ディップの無い平坦な周波数特性が得られる。

【0023】次に、本発明の第2の実施形態について説明する。図3は本発明の第2の実施形態である圧電スピーカの側面断面図である。なお、第1の実施形態と対応する部分には同一の符号を付してある。

【0024】本実施形態では、圧電素子2の両面にそれぞれ同形状・同材質のドーム型振動板1が接着固定されている。そして、圧電素子2の外周部が弾性体3を介してフレーム4に保持されている。

【0025】本実施形態においては、圧電素子2の外周部側のみが弾性体3を介して固定されているため、第1の実施形態と同様に圧電素子2のほぼ自由な伸縮運動が得られる。圧電素子2の両面に接着固定された一対のドーム型振動板1、1は、同一の伸縮運動で駆動され、略360°の全方位に同位相の音波を放射し、疑似的な呼吸球としての動作を行うことができ、全方位に音響放射する発音体となる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように本発明の圧電スピーカは、圧電素子が円環状であるため、伸縮はその径方向に生じ、全周にわたって均一に振動する。また、圧電素子の伸縮運動がドーム型振動板の上下振動に変換されるが、ドーム型振動板は半球状であるため、圧電素子とドーム型振動板との接触角が垂直に近く、ドーム型振動板の振動方向に対する剛性が大きくなる。よって、高域再生に有利であるとともに高い変換効率を得られる。また、従来の圧電スピーカのような金属板による共振現象の発生も無く、著しいピーク／ディップの無い平坦な周波数特性が得られる。したがって、再生周波数帯域が広く、高い能率と比較的平坦な周波数特性とを得ることができるものである。また、本発明の圧電スピーカは、構造が簡素で容易に製造することができる。

【0027】請求項2の圧電スピーカは、ドーム型振動板が圧電素子の外周部に接着固定されたことにより、ドーム型振動板と圧電素子の接触面積が大きいため、ドーム型振動板の振幅が大きくなり、より高い能率が得られる。

【0028】請求項3の圧電スピーカは、圧電素子の内周部または外周部のいずれか一方が弾性体を介してフレームに保持され、圧電素子の外周部または内周部のいずれか他方がフリーであることにより、圧電素子が殆ど拘束を受けず、ほぼ自由な状態で伸縮運動を行うことができるため、より平坦な周波数特性と高い能率が得られ

る。

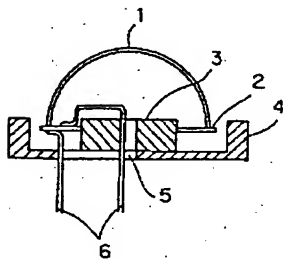
【0029】請求項4の圧電スピーカは、二個のドーム型振動板が同一の伸縮運動で駆動されるため、略360°の全方位に同位相の音波を放射することができる。

【0030】請求項5の圧電スピーカは、圧電素子が厚み方向に分極処理されるとともに面方向に伸縮振動するモードに設定されていることにより、圧電素子の厚み方向に電圧を印加することになるため、製造が容易である。また、圧電素子の振動方向と電圧の印加方向とが直交しているため、共振周波数が低くなり、有利である。

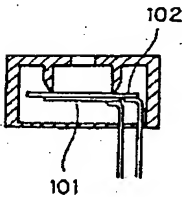
【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態である圧電スピーカの側面断面図。

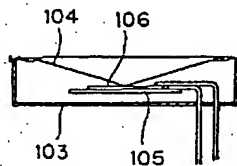
【図1】



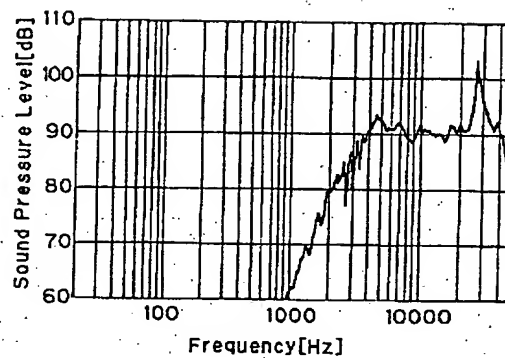
【図4】



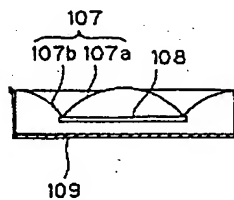
【図5】



【図2】



【図6】



【図2】 第1の実施形態の圧電スピーカ1により得られた周波数特性図。

【図3】 本発明の第2の実施形態である圧電スピーカの側面断面図。

【図4】 従来の圧電スピーカの側面断面図。

【図5】 従来の圧電スピーカの側面断面図。

【図6】 従来の圧電スピーカの側面断面図。

【符号の説明】

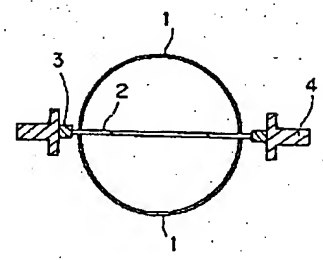
1 ドーム型振動板

10 2 圧電素子

3 弾性体

4 フレーム

【図3】



JP 2000-333295 A

[0003]

A piezoelectric loudspeaker of Fig. 5 has a structure that a top part of a cone type oscillating board 104 of which the peripheral part is supported by a frame 103 is connected to a piezoelectric element 106 adhered to a metal plate 105. This piezoelectric loudspeaker, as similar to the above mentioned loudspeaker, transmits the vertical vibration of the central part of the piezoelectric element 106 produced by expansion of the piezoelectric element 106 and flexion of the metal plate 105 to the cone type oscillating board 104, and then carries out acoustic radiation.

[0004]

A piezoelectric loudspeaker of Fig. 6 uses an oscillating board 107 generally called a semi-dome which has a shape of a dome inside and a cone outside. In this piezoelectric loudspeaker, a peripheral part of a dome part 107a is adhered to a piezoelectric element 108, and a peripheral part of a cone part 107b is fixed to a frame 109.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, there are following problems in the conventional piezoelectric loudspeakers mentioned above.

[0006]

In the loudspeaker having the structure shown in Fig. 5, although a reproduction band becomes larger a little because the acoustic radiation is emitted from the cone type oscillating board 104, the influence of the resonance frequency by the metal plate 105 cannot be disregarded, and it cannot acquire a frequency response enough to use it as a speaker of a wide frequency band.

[0007]

In the loudspeaker having the structure shown in Fig. 6, the piezoelectric element 108 is suspended with the oscillating board 107, so the piezoelectric element 108 can perform the expansion in the almost free state without fixed. However, in the structure shown in Fig. 6, since the expansion arises in a boundary part between the

BEST AVAILABLE COPY

cone part 107a and the dome part 107b, each of expansion movements with the cone part 107a and dome part 107b becomes reverse. That is, when the dome part 107b expands, the cone part 107a shrink, and it becomes movement of a reverse phase. Therefore, it has a frequency response that an output sound pressure level is very low and a peak/dip is bigger.

[0008]

This invention is made in view of the problems mentioned above, the purpose of the invention is to provide a piezoelectric loudspeaker having a flat frequency response, reproduction of the wide frequency band, a simple structure, and easy manufacturing.

[0009]

[Means for Solving the Problem]

In order to attain the purpose mentioned above, a piezoelectric loudspeaker of Claim 1 is characterized by having a circular piezoelectric element and a dome type oscillating board which is formed with almost hemisphere type and is fixed with adhesion to at least one of side faces of the piezoelectric element.

[0010]

According to such composition, since the piezoelectric element is circular, expansion thereof is generated in a diameter direction of the element and the element vibrates uniformly over all circumferences. Also, expansion movement of the piezoelectric element is converted to vertical vibration of the dome type oscillating board. However, since the dome type oscillating board is hemispherical shape, a contact angle between the piezoelectric element and the dome type oscillating board is almost perpendicular. Therefore, rigidity of the dome type oscillating board against the vibrating direction becomes larger. Therefore, conversion efficiency also becomes high while it is advantageous to a high frequency reproduction. Further, since there is no generating of a resonance phenomenon by a metal plate as the conventional piezoelectric loudspeaker, a flat frequency response without remarkable peak/dip is acquired.

BEST AVAILABLE COPY